

## REFRIGERATOR

Patent number:	JP60251348
Publication date:	1985-12-12
Inventor:	YONEMOTO KAZUO
Applicant:	DAIKIN IND LTD
Classification:	
- international:	F25B1/00; F25B41/06
- european:	
Application number:	JP19840107329 19840525
Priority number(s):	JP19840107329 19840525

Abstract not available for JP60251348

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平5-45867

⑨ Int. Cl.<sup>5</sup>F 25 B 1/00  
49/02

識別記号

3 9 5 A  
5 7 0 Z

庁内整理番号

8919-3L  
8919-3L

⑭ 公告 平成5年(1993)7月12日

発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 冷凍装置

⑯ 特 願 昭59-107329

⑰ 公 開 昭60-251348

⑱ 出 願 昭59(1984)5月25日

⑲ 昭60(1985)12月12日

⑳ 発 明 者 米 本 和 生 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

㉑ 出 願 人 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

㉒ 代 理 人 弁理士 宮 本 泰一

審 査 官 上 原 徹

㉓ 参 考 文 献 特開 昭58-133570(JP, A)

1

2

## ㉔ 特許請求の範囲

1 非共沸混合冷媒を冷凍サイクルに用いると共に、初期設定通りの混合比で充填した非共沸混合冷媒の蒸発圧力と飽和温度との関係にもとづき、圧力検出器1で検出した吸入圧力を、該吸入圧力に相当する飽和温度信号 $T_s$ に変換し、この飽和温度信号 $T_s$ と第1温度検出器2で検出した吸入冷媒温度信号 $T_o$ との差が一定になるように液管中に介設した電気式膨脹弁3の制御を行う冷凍装置であつて、低圧側における飽和蒸気線に近い冷媒温度を検出して冷媒温度信号 $T_e$ を発する第2温度検出器4と、前記圧力検出器1で検出した吸入圧力に相当する前記飽和温度信号 $T_s$ と第2温度検出器4が発する前記冷媒温度信号 $T_e$ とを比較して、その差が所定範囲から外れた場合に警告信号を発する比較演算手段5と、この比較演算手段5が発する前記警告信号によつて作動する警報装置6とからなる警報回路を設けたことを特徴とする冷凍装置。

## 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は冷凍サイクルに非共沸混合冷媒を用いた冷凍装置において、冷房組成変化が大きくなった場合にこれを報知する警報機能を持たせた冷凍装置の構成に関する。

## 【従来の技術】

沸点が異なる2種の冷媒を混合してなる非共沸混合冷媒を単段冷凍サイクルに用いる冷凍装置については、社団法人日本冷凍協会発行、冷凍-第56巻第649号、昭和56年11月号の第892頁乃至第903頁の「冷媒と冷凍サイクル」中、特に第899頁乃至第901頁に原理的な構成が記載されているように公知である。

一方、圧力検出器で検出した吸入圧力に相当する飽和温度と蒸発器の冷媒蒸発温度との差が一定になるように、液管中に介設した電気式膨脹弁の開度を制御する制御システムに関しては、特開昭51-83258号公報により開示されているように、これもまた公知である。

従つて単段冷凍サイクルに非共沸混合冷媒を用いると共に、電気式膨脹弁で冷媒制御を行つて蒸発器の差温一定の冷凍運転を行い得る冷凍装置は前記両公知技術から容易に構成できるものである。

## 20 【発明が解決しようとする問題点】

このように非共沸混合冷媒を用いた単段冷凍サイクルの冷媒制御は、電気式膨脹弁を用いた差温制御で可能であつて、第8図に示すように、蒸発器13内の冷媒温度 $T_1$ と蒸発器13出口の冷媒温度 $T_2$ との差が一定となるように制御を行えば

特公 平 5-45867

(2)

3

良いが、かかる温度検知方法によつたのでは応答速度が遅いのが問題であつて、過渡期に追従性の良好な制御を行うのが難かしくてハンチング現象を起生するおそれがある。

一方、第9図に示す如く、圧力検出器1で検出した吸入圧力に相当する飽和温度信号 $T_s$ と温度検出器2で検出した吸入冷媒温度信号 $T_a$ との差が一定になるように過熱度一定の制御を行うものは、応答速度が速い利点はあるが、非共沸混合冷媒の組成が使用中に冷媒漏れによつて変化したり、冷媒充填時の誤操作で混合比が変つてしまつたりすると、圧力-温度関係が第7図に示す如く変化するところから、冷媒組成変化によつて圧力検出器1の出力で得られる冷媒飽和温度 $T_s$ と冷凍サイクルの飽和温度とが異なり、制御点がずれてしまつて湿りあるいは過熱度過大となる運転を行うので好ましくない。

たとえば第7図において初期の冷媒組成が $W_1$ であつて、この時に圧力検出器1の出力を受ける圧力演算回路が圧力 $P$ 一定に対応する飽和蒸気線Iの温度 $T_{1a}$ を出力するように設定されていたとすると、この状態で冷媒組成が $W_2$ に変化した場合、同じ圧力 $P$ に対する飽和蒸気線の温度は $T_{1a}$ から $T_{1b}$ に変化するにも拘らず、圧力演算回路は $W_1$ に対応する $T_{1a}$ を出力し、 $\Delta T = T_{1b} - T_{1a}$ で示すずれが生じることにより、このままで制御を行うと、 $\Delta T$ だけ過熱度が減少し、この場合の組成変化が可成り大きいと圧縮機は湿り冷媒を吸込んで液圧縮を起すおそれがある。

この状態とは逆に組成変化が冷媒Aの割合が小さくなるように行われると、過熱度が増加してきて圧縮機が高温に加熱され、過負荷運転、潤滑油の性能劣化などの不都合な事態を招くおそれがある。

このように公知技術のものでは冷媒組成の変化に対して何等対策が講じられておらず、圧縮機焼損などの事故を招くおそれがある点に鑑みて、本発明は冷媒組成の変化を逸早く検出し警報を発せしめる機構を有せしめることによつて、前述せる従来の欠点を解消すると共に、安定運転の維持をはからせ得るものであつて、非共沸混合冷媒を有する冷凍装置の普及を推進する上に一翼を担わせることを本発明は目的とする。

【問題点を解決するための手段】

4

しかして本発明は、非共沸混合冷媒を冷凍サイクルに用いると共に、初期設定通りの混合比で充填した非共沸混合冷媒の蒸発圧力と飽和温度との関係にもとづき、圧力検出器1で検出した吸入圧力を、該吸入圧力に相当する飽和温度信号 $T_s$ に変換し、この飽和温度信号と、第1温度検出器で検出した吸入冷媒温度信号との差が一定になるように液管中に介設した電気式膨脹弁の制御を行わせる冷凍装置の構成としたものであつて、さらに低圧側における飽和蒸気線に近い冷媒温度を検出して冷媒温度信号を発する第2温度検出器と、前記圧力検出器で検出した吸入圧力に相当する前記飽和温度信号と第2温度検出器が発する前記冷媒温度信号とを比較してその差が所定範囲から外れた場合に警告信号を発する比較演算手段と、この比較演算手段が発する警告信号によつて作動する警報装置とからなる警報回路を前記冷凍装置に付設したものである。

【作用】

上述の構成を有する本発明は、電気式膨脹弁によつて過熱度を一定とする冷媒制御を行わせると共に、冷凍サイクル中の非共沸混合冷媒が組成変化を来してその変化の度合が大きくなつたときには、圧力検出器で検出した吸入圧力に相当する飽和温度信号と第2温度検出器が発する冷媒温度信号との差が予め設定した範囲から外れて大きくなるので、これを過熱度が大き過ぎるかあるいは湿り状態であるからと比較演算手段によつて判断し警報装置を作動せしめる結果、冷媒組成の変化があつたことを知り得ると共に、圧縮機の焼付けや破損の事故を生じさせないための対策を遅滞なく講じることが可能である。

【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面にもとづいて説明する。

第1図は本発明の1実施例に係る冷凍装置の回路図であつて、圧縮機11、凝縮器12、電気式膨脹弁3及び蒸発器13からなる公知の冷凍サイクルを有するが、液管中に介設した前記電気式膨脹弁3は第2図、第3図にブロック示してなる如く、例えば弁駆動部にパルスモータ3Mを備え、該パルスモータ3Mに加えられるパルス電圧の値に応じて回転数が制御され、弁を開度調節可能に開閉作動せしめるよう形成している。

特公 平 5-45867

(3)

6

5

上述の構成になる冷凍装置は冷凍サイクルに非共沸混合冷媒を所定量充填せしめるが、例えば低沸点冷媒R-22と高沸点冷媒R-114とを適当比で混合した混合冷媒が使用される。

この冷凍装置の運転制御を掌る制御回路は、圧力検出器1、第1温度検出器2及び第2温度検出器4を入力指令要素として有すると共に、それ等各検出器1、2、4と制御対象としての前記モータ3M及び圧縮機11用のモータ【図示せず】との間に設けたコントローラCを有している。

圧力検出器1は吸入圧力を検出して、これを圧力値に比例した電気信号に変換し出力する公知の圧力センサを用いており、一方、第1・第2温度検出器2、4は対象箇所の温度を検出してこれを温度値に比例した電気信号に変換し出力するサーミスタ等公知の温度センサを用いている。

そして第1温度検出器2は、吸入管の適宜箇所に添設して吸入冷媒の温度 $T_s$ を検出し得るようになっており、一方、第2温度検出器4は、低压側における飽和蒸気線に近い温度状態の冷媒が存在する箇所に添設して、飽和蒸気線付近の冷媒温度 $T_e$ を検出し得るようになっており、この第2温度検出器4は液相と気相とが共存する箇所、例えば蒸発器13の出口より上流側に若干入った伝熱管の管壁に添着せしめる。

次にコントローラCは第2図及び第3図に構造を概示しているが、中央演算装置CPU、任意アクセスメモリRAM、読出専用メモリROM入力ポート $I_0 \sim I_2$ 及び出力ポート $O_0, O_1$ を有するマイクロコンピュータからなっていて、入力ポート $I_0$ には圧力検出器1を接続し、入力ポート $I_1$ には第1温度検出器2及び第2温度検出器4を接続し、入力ポート $I_2$ には圧縮機運転判別信号等の入力要素を接続する一方、出力ポート $O_0$ には前記パルスモータ3Mに制御出力を発するための増幅器9を接続し、出力ポート $O_1$ には警報装置6を接続している。

上記コントローラCの機能は、第2図のプロック示構造図及び第4図の流れ線図によつてその内容を明らかにしているが、比較演算手段5と、圧力-温度変換手段7と、電気式膨脹弁制御手段【以下弁制御手段と略称する】8と、変換定数変更手段10とを備えている。

前記圧力-温度変換手段7は、圧力検出器1が

検出した吸入圧力信号をこの吸入圧力相当の飽和温度信号 $T_s$ に変換する演算機能を有するものであつて、初期設定通りの混合比で充填した非共沸混合冷媒の蒸発圧力 $P_s$ と飽和温度 $T_s$ との関係を示す第5図々示P-T曲線【実線示曲線・ $L_1$ 】から、予め任意アクセスメモリRAMに対して、各圧力値に対応する温度変換定数を記憶させておいて、圧力検出の都度、必要な変換定数を読出すと共に、温度変換の演算を行つて対応する飽和蒸気線温度に変換するようになってい

なお、任意アクセスメモリRAMには、初期設定時の混合比を持つ混合冷媒におけるP-T曲線 $L_1$ を基準とした変換定数のほかに、その近辺の各種混合比をパラメータとした幾つかのP-T曲線【破線示曲線・ $L_2$ 】にもとづく変換定数を記憶させておいて、必要時にこの変換定数を取り出し得るよう形成している。

このようにして圧力-温度変換手段7から吸入圧力相当の飽和温度信号 $T_s$ が出力されると、この信号 $T_s$ と第1温度検出器2で検出した吸入冷媒温度信号 $T_e$ とは弁制御手段8に入力される。

上記弁制御手段8は前記両信号 $T_s, T_e$ を比較してその差が予め設定した基準温度差に合致するように制御信号を発するものであつて、この制御信号は増幅器9によつて増幅された後、膨脹弁3の前記パルスモータ3Mに対し印加されることにより、前記両信号 $T_s, T_e$ の差が一定となるように、すなわち、過熱度が一定となるように、膨脹弁3の弁開度の自動制御を行わせるようになってい

一方、前記比較演算手段5は、圧縮機11が運転中において所定期間毎例えば10分毎に圧力検出器1で検出した吸入圧力に相当する前記飽和温度信号 $T_s$ と第2温度検出器4が検出した冷媒温度信号 $T_e$ とを比較して、その差が所定範囲から外れた場合に警告信号及び変更指令信号を発して、警告信号を警報装置6にインプットし、変更指令信号を変換定数変更手段10にインプットするよう形成している。

警告信号が入力された警告装置6は警告を所定時限発信して、冷凍サイクルにおける冷媒の組成、すなわち混合比が設定条件から大きくずれていることを警告する。

また、変更指令信号が入力された変換定数変更

特公 平 5-45867

(4)

8

手段10は、変更された混合比を持つ混合冷媒に対応するP-T曲線から求められる変換定数がRAMから読出されるように、変更指令を前記圧力-温度変換手段7にインプットせしめる。

その結果、圧力-温度変換手段7からは、検出圧力 $P_2$ に対して第5図に破線示してなる曲線を基準として変換された冷媒温度信号、すなわち第2温度検出器4が検出した冷媒温度信号 $T_2$ に略々等しい値となる信号が出力されることとなり、冷媒組成変化があつたからとして運転停止するのではなく、この組成変化に追従して初期条件を自動的に変更させて、爾後継続的に過熱度制御による冷凍運転を行わせることが可能である。

なお、第5図における実線曲線 $L_1$ から破線曲線 $L_2$ に変更してこの曲線から変更された定数を取り出すためには、飽和圧力-温度関係が対象となる使用温度範囲で限定すれば、 $\ln P = a - \frac{b}{T}$ 、

$P$ ：絶対圧力、 $T$ ：絶対温度  $a, b$ ：冷媒により決まる定数で表わされることから、この定数  $a, b$  の変更を行えばよいのであるが、実際には、詳細な計算過程は省略して結果のみを示すと、

$$b = \frac{\ln P + A}{B - \frac{1}{T}}$$

$$a = B \cdot b - A$$

$$\text{但し } A = \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{b_1 - b_2}, B = \frac{a_1 - b_1}{b_1 - b_2}$$

であつて、この  $A, B$  の値を記憶させておけばよいのである。

なお、 $a, b$  は、一方の成分冷媒における定数、 $a_2, b_2$  は他方の成分冷媒における定数である。

以上述べた構成になる冷凍装置の運転制御を總括を第4図にフロー線図で示しているが、制御作動が開始すると、タイマがクリアされ、圧縮機11が運転しているとき、タイマがカウント開始して、この時点から吸入圧力 $P$ 、吸入冷媒温度 $T_a$ 及び冷媒温度 $T_s$ に検出を行わせる。

そして弁制御手段8による電気式膨脹弁3での過熱度一定保持の制御を行うと共に定常運転中かどうかを判別して定常運転であるとタイマが所定周期例えば10分の時時を行つたところで、比較演算手段5による $T_s$ と $T_2$ の比較を行い、

その温度差が所定範囲内であるとタイマをクリアし、再び同じ手順を繰り返す。

一方、前記温度差が所定範囲から外れて大きくなつた場合は、警報装置6が一定時間例えば30秒作動すると共に変換手段10が作動し、検出した圧力に相当する定数  $a, b$  を演算しRAMに記憶させ（ル）た後タイマをクリアし、再び同じ手順を繰り返す。

なお、定常運転であるか否かの判断(1)として、例えば1分経過の前後における冷媒温度信号 $T_s$ の各値が $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 以内であればこれを定常とし、そうでなければ過渡期あるいはその他の理由で不安定状態であるとしてタイマをクリアし最初の状態から作動しなおすようにする。また、負荷変動が大きくなり、かつ所定周期を10分程度としていた場合には、定常運転とみなし得るので定常運転であるか否かの判断(1)は省略してもよい。また、起動またはアンロード制御から所定時間をタイマでカウントし、その後は定常運転と判断してもよい。

しかし第2温度検出器4によつて冷媒温度を検出する個所としては、好ましくは蒸発器13の過熱域と飽和域の境界点よりも僅かに飽和域に入つた点の温度を検出するものであつて、これは冷凍装置が過熱度が常に適正な一定値に保持するようにして蒸発器13の過熱域の所要面積がほぼ決まっているのと、飽和域の方が潜熱変化が主であつて顕熱の変化が小さく温度変化の誤差が大きく現れないで有利であるのとの理由によるものである。

また、本発明に係る冷凍回路は第1図々示のものに限定されなく、例えば第6図に示すように、吸入冷媒と高圧液冷媒との間で熱交換を行わせる熱交換器14に追加した装置でもよく低圧側における飽和蒸気線に近い冷媒温度が検出できるものであれば、他の変型の装置も当然包含される。

#### 【発明の効果】

本発明は吸入圧力に相当する飽和温度信号 $T_s$ と、吸入冷媒温度信号 $T_a$ とによつて過熱度制御を行つていたので、2点の温度を検出する方式に比して応答が早くかつ制御性にも十分すぐれていながら、非共沸混合冷媒の組成変化を検出して変化の程度が大きい場合には警報を発するようにしているの、圧縮機が異常過熱あるいは液圧縮に

特公 平 5-45867

(5)

10

9

よって損傷を受ける如き不測の事態に至るまでに適切な対策を講じることが可能であつて、安全性及び信頼性に富む冷凍装置を提供し得る。

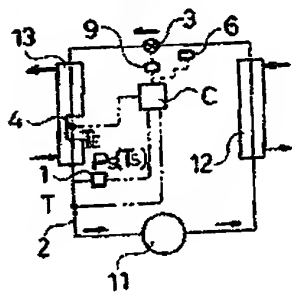
#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の1実施例に係る装置回路図、第2図乃至第4図は同じく制御回路ブロック図、制御回路略示構造図及びフロー線図。第5図は同じく圧力-温度変換の演算を説明するための概念

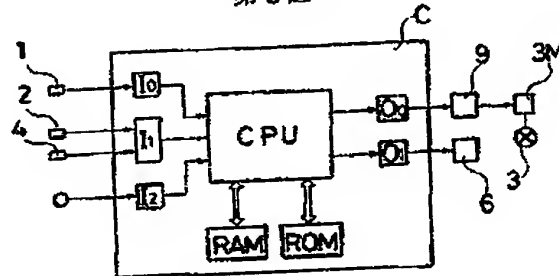
図、第6図は本発明の1例に係る装置回路図、第7図は非共沸混合冷媒の組成と温度との関係を示す線図、第8図及び第9図は従来の冷凍装置の各回路図である。

1……圧力検出器、2……第1温度検出器、3……電気式膨脹弁、4……第2温度検出器、5……比較演算手段、6……警報装置。

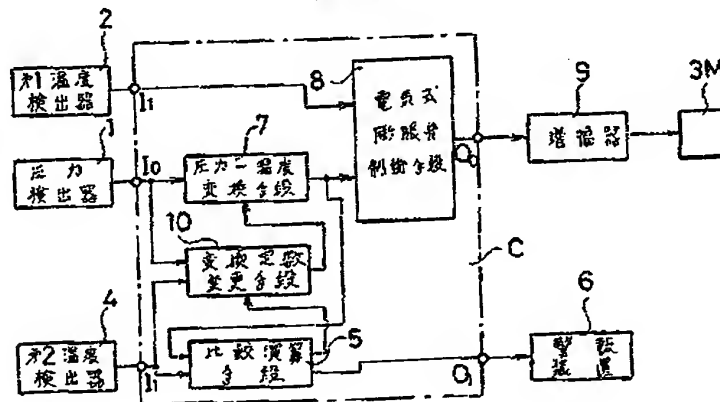
第1図



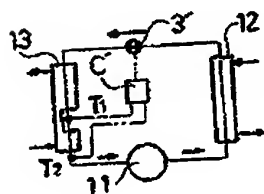
第3図



第2図



第8図



第9図

